

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>  
G 0 2 F 1/1333

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

5 0 0

C 0 9 K 19/02

9279-4H

審査請求 未請求 請求項の数 2 F D (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平5-303242

(22) 出願日 平成5年(1993)11月10日

(71) 出願人 000002897

大日本印刷株式会社

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

(72) 発明者 逸藤 忠文

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

大日本印刷株式会社内

(72) 発明者 安藤 雅之

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

大日本印刷株式会社内

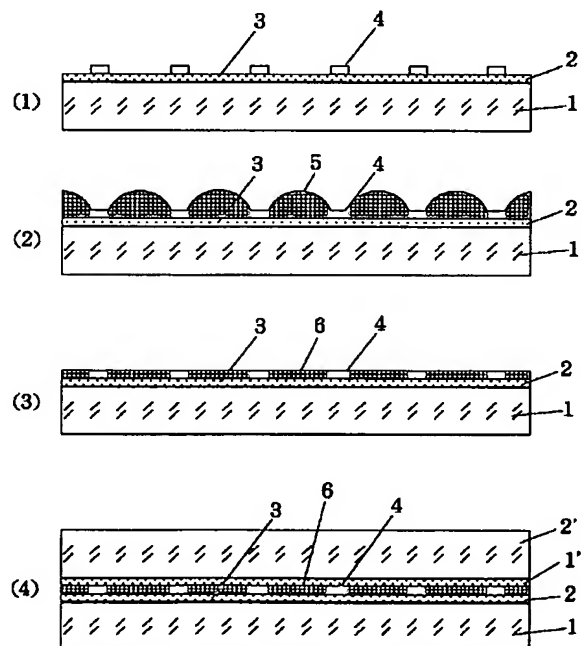
(74) 代理人 弁理士 吉田 勝広 (外1名)

## (54) 【発明の名称】 液晶光学素子及びその製造方法

## (57) 【要約】

【目的】 従来技術の問題点を解決し、パターンコートが極めて容易であり、液晶エマルジョンの浪費がなく且つ液晶光学素子における液晶／高分子複合膜中に気泡が全く含有していない表示特性に優れた液晶光学素子を提供すること。

【構成】 液晶／高分子複合膜が、少なくとも一方が透明である一対の導電性基板で挟持されてなる液晶光学素子において、一方の基板が、液晶エマルジョンを塗布可能な親水性部分と、液晶エマルジョンを弾く撥水性部分とを設けた導電性基板であり、液晶／高分子複合膜が導電性基板の親水性部分にのみ形成されていることを特徴とする液晶光学素子、及びその製造方法。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 液晶／高分子複合膜が、少なくとも一方が透明である一対の導電性基板で挟持されてなる液晶光学素子において、一方の基板が、液晶エマルジョンを塗布可能な親水性部分と、液晶エマルジョンを弾く撥水性部分とを設けた導電性基板であり、液晶／高分子複合膜が導電性基板の親水性部分にのみ形成されていることを特徴とする液晶光学素子。

【請求項2】 少なくとも一方が透明である一対の導電性基板の一方の基板の電極面に、親水性部分と撥水性部分を形成し、これらの部分を含む全面に液晶エマルジョンを塗布及び乾燥して親水性部分にのみ液晶／高分子複合膜を形成した後対向電極を貼り合わせることを特徴とする液晶光学素子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、液晶光学素子に関し、更に詳しくは高分子物質中に液晶を分散させた液晶／高分子複合膜を使用した液晶光学素子に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、液晶ディスプレイは、低消費電力、軽量、薄型等の特徴を有している為、文字や画像の表示媒体として、腕時計、電卓、パソコン、テレビ等に幅広く用いられている。一般的なTN及びSTN型液晶ディスプレイは、透明電極を有する一対のガラス板間に所定のシール等が施された液晶セル中に液晶を封入し、更に両面から偏光板でサンドイッチされたものである。

【0003】しかしながら、上記従来の液晶ディスプレイは、（1）二枚の偏光板が必要な為視野角が狭く、又、輝度が不足している為、高消費電力のバックライトが必要である、（2）セル厚依存性が大きく大面積化が困難である、（3）配向膜の形成、そのラビング処理及びセルへの液晶の封入等、その製造工程が複雑な為に製造コストが高い等の問題があり、液晶ディスプレイの軽量化、薄型化、大面積化、低消費電力化、低コスト化に限界がある。

【0004】この様な問題点を解決する液晶表示媒体として、液晶を高分子マトリックス中に分散させた液晶／高分子複合膜の応用が期待され、その研究開発が活発化してきた。液晶／高分子複合膜の製造方法は主としてエマルジョン法と相分離法に分類することが出来る。エマルジョン法としては、ポリビニルアルコール（PVA）を保護コロイドとして液晶を乳化した水溶液から作製する方法（特表昭58-501631号公報）、液晶エマルジョンをラテックスと混合して水溶液から作製する方法（特開昭60-252687号公報）等が挙げられる。

【0005】

【発明が解決しようとしている問題点】エマルジョン法を用いることにより、塗布方法によって光利用効率の高

い明るい液晶表示素子が得られ、低価格化の可能性もあって一見極めて有利な方法である様に思えるが、実際の製造においては種々の問題が存在する。特に、塗布液である液晶エマルジョン自体の塗布適性が好ましくない為に、塗布方法によっては特性の優れた均一な液晶／高分子複合膜が得られないという問題がある。

【0006】水溶性高分子物質の水溶液と液晶とを混合・攪拌して得られる液晶エマルジョンは、駆動電圧の低下等の電気光学特性を向上させる為に、液晶成分を80～90重量%とし高分子物質成分を出来る限り少なくすることで行なわれているが、液晶エマルジョンは水溶性高分子物質の水溶液に特有のチキソトロピック性を有する為に、混入した空気の気泡の除去が困難となる。表示装置の様な製品では気泡の存在は致命的な問題であり、特に塗布時に混入した気泡は除去することが出来ず、製品化が極めて困難である。従って、液晶光学素子において要求される電圧特性の全面均一化を満足させることも困難である。

【0007】又、液晶エマルジョン中の高分子マトリックス成分を可能な限り少なくしなければならない為に、液晶エマルジョンの基板に対する濡れ性が悪く、液のはじきが生じたりして均一な膜の形成が困難である。この様に塗布適性が悪い為に各種の塗布方法が有効に適用出来ない状況である。例えば、ブレードコーティング法では、塗膜エッジ、塗り始め及び塗り終りの塗布ムラ等の問題点があり、更にパターンコートが不可能で、且つ高価な余分な液晶エマルジョンを使用するという問題点がある。又、スクリーン印刷法ではメッシュを通過する時点での気泡の発生や版の裏面へのエマルジョンの裏回りという問題点がある。従って本発明の目的は、上記従来技術の問題点を解決し、パターンコートが極めて容易であり、液晶エマルジョンの浪費がなく且つ液晶光学素子における液晶／高分子複合膜中に気泡が全く含有していない表示特性に優れた液晶光学素子を提供することである。

【0008】

【問題点を解決する為の手段】上記目的は以下の本発明によって達成される。即ち、本発明は、液晶／高分子複合膜が、少なくとも一方が透明である一対の導電性基板で挟持されてなる液晶光学素子において、一方の基板が、液晶エマルジョンを塗布可能な親水性部分と、液晶エマルジョンを弾く撥水性部分とを設けた導電性基板であり、液晶／高分子複合膜が導電性基板の親水性部分にのみ形成されていることを特徴とする液晶光学素子、及びその製造方法である。

【0009】

【作用】液晶／高分子複合膜を形成する導電性基板の面に、親水性部分と撥水性部分を形成しておき、これらの部分を含む全面に液晶エマルジョンを塗布すると、液晶エマルジョンは上記親水性部分のみに塗布され、撥水性

部分には塗布されない。従って高価な液晶エマルジョンを浪費することがない。又、この塗布に際しては塗布面が実質上平滑であるので液晶エマルジョンが攪拌されて気泡を抱き込むことがない。そしてこの状態で乾燥することによって、任意のパターン通りに極めて容易に液晶／高分子複合膜が形成され、その後全面に対向電極を貼り合わせることによって、表示特性に優れた液晶光学素子を提供することが出来る。

#### 【0010】

【好ましい実施態様】次に好ましい実施態様を挙げて本発明を更に詳しく説明する。本発明で云う液晶とは、常温付近で液晶状態を示す有機混合物であって、ネマチック液晶、コレステリック液晶、スメクチック液晶が含まれる。このうちネマチック液晶若しくはコレステリック液晶を添加したネマチック液晶が特性上好ましい。これらの液晶はマイクロカプセル化されたものであってもよい。上記の液晶は二色性色素で着色しておくことも出来る。液晶を着色する理由としては、着色によるカラー表示という目的もあるが、電圧印加時と無印加時の光の吸収の差を利用して表示画像のコントラストを高めるといふ目的もある。

【0011】着色に使用する二色性色素は、TN及びSTN型液晶ディスプレイで一般的に使用されているゲスト・ホストタイプのものを用いてもよいし、液晶／高分子複合膜用の色素を用いてもよい。但し、液晶への溶解度が大きくて高分子への溶解度が小さく、しかも2色比が大きく、電圧印加時の吸収が少ないものが良いが、これらの特性は、用いる液晶によって異なるので液晶毎に決定する必要がある。色素の添加量が多過ぎると高分子への溶解が多くなり、電圧印加時の色残りが生じて好ましくない。又、色素の量が少な過ぎると電圧印加時と無印加時の光の吸収の差が小さくなり、コントラストの向上効果が十分ではない。その為に、用いる液晶に対して0.1～5重量%の範囲で使用することが好ましい。更には1～3重量%の濃度に溶解させるのが好ましい。

【0012】本発明で使用する液晶エマルジョンは従来公知の液晶エマルジョン法によるものでも、又、相分離法によるものであってもよく、特に限定されないが、エマルジョン法によるものが好ましい。液晶エマルジョンは前記液晶を適当なマトリックス樹脂を含む水溶液中に乳化分散させることによって得られる。マトリックス水溶液に上記液晶を分散させる方法としては、超音波分散機等の各種の攪拌装置による混合方法や、膜乳化法（中島忠夫・清水政高、PHARMTECH JAPAN 4巻、10号（1988）参照）等の分散方法が有効である。液晶エマルジョン粒子の大きさは、用いる分散方法に依存するが、一般的には平均粒径が0.5～7 $\mu$ mの範囲にあることが好ましく、1～5 $\mu$ mの範囲であることが更に好ましい。液晶エマルジョンの作製に使用するマトリックス樹脂としては、PVAが好ましく用いら

れるが、ゼラチン、アクリル酸共重合体、水溶性アルキド樹脂等、水に分散若しくは溶解するものであればよい。

【0013】液晶とマトリックス樹脂の使用量としては、マトリックス樹脂／液晶の混合比（重量比）が5／95～50／50であり、液晶の使用量が少なすぎると、電圧オン時の透明性が不足するだけでなく、膜を透明状態にする為に多大の電圧を必要とする等の点で不十分であり、一方、液晶の使用量が多すぎると、電圧オフ時の散乱（濁度）が不足するだけでなく、膜の強度が低下したりするので好ましくない。本発明の液晶／高分子複合型光学素子を形成する為の基板としては、少なくともいずれか一方が、例えば、ITO、SnO<sub>2</sub>系、ZnO系の様な透明導電性を付与したガラスや高分子フィルム等の様な一対の基板である。

【0014】次に本発明の液晶光学素子の製造方法を説明する。図1は本発明の好ましい1実施態様の液晶光学素子の製造工程を図解的に説明する図である。先ず、図1（1）に示す様に、透明基板1の表面にITO膜等の透明導電膜2が形成されており、透明導電膜2上に親水性部分3と撥水性部分4を形成する。ITO、SnO<sub>2</sub>系、ZnO系の様な透明導電性被膜は通常親水性であるので、そのまま親水性部分3として使用してもよい（図示の例）し、又、膜面を粗面化したり、親水性被膜を形成して親水性を更に向上させてもよい。例えば、親水性部分3の好ましい形成方法の1例はアルミニウム等の金属を10～1,000Å程度の非常に薄い膜として蒸着する方法である。この様なアルミニウム膜は充分な親水性を有している。かかるアルミニウム蒸着層は基板全面に形成してもよく、任意のパターン状に形成してもよい。

【0015】一方、撥水性部分4は必ずしも透明である必要はなく、例えば、黒色に着色しておくことによって、素子形成後のブラックマトリックスとして作用させることが出来る。かかる撥水性部分4は、シリコン樹脂、弗素樹脂、乾性油、各種レジスト等の如き撥水性材料からなるインキを調製し、このインキによってシルクスクリーン等で印刷及び乾燥・硬化させることによって、厚み0.1～1 $\mu$ m程度の任意のパターン状に形成することが出来る。この撥水性部分4は、前記親水性部分3が全面に形成されている場合にはその上に任意のパターン状に形成することが出来、又、前記親水性部分3がパターン状に形成されている場合には、該パターンの外縁に同調させて印刷形成することが出来る。これらの撥水性部分4は、着色しても着色しなくてもよいが、色が異なり且つ隣接する親水性部分3上に形成される液晶／高分子複合膜の色と色の混合が生じない様に、光不透過性に着色することが好ましい。撥水性部分4の着色は撥水性部分4の作製後に染料や塗料等で等で行ってもよいし、疎水性インキ中に予め染料を溶解させておいたり顔

料等を分散させておいて、撥水性部分4を作製してもよい。

【0016】次に気泡を十分に取除いた液晶エマルジョン5を基板全面に塗布すると、図1(2)に示す様に、液晶エマルジョン5は親水性部分3上のみ残り、撥水性部分4には存在しない。液晶エマルジョン5を塗付する方法としては、流延、刷毛塗り、スプレー、ブレードコーティング、ドクターコーティング等いずれの方法でもよい。液晶エマルジョン5を塗布後、室温又は液晶エマルジョンに影響を与えない程度の温度で乾燥させると、図1(3)に示す様に、親水性部分3のパターンに同調した液晶／高分子複合膜6が得られる。この様な液晶／高分子複合膜6の厚みは通常は3～15 $\mu$ m程度であるのが好ましい。最後の図1(4)に示す様に、透明導電膜1'を形成した対向基板2'の透明導電膜面上記液晶／高分子複合膜6に向けて貼り合わせることで、気泡や空間を残すことなく密着させて本発明の液晶表示素子が得られる。

#### 【0017】

【実施例】次に実施例を挙げて本発明を更に具体的に説明する。

##### 実施例1

ガラス基板のITO膜上に、アモルファス弗素樹脂(サイトップCTX-805、旭ガラス(株)製)の溶液をスピンコート法で全面に塗布及び加熱乾燥して撥水性部分(膜厚:0.2 $\mu$ m)を形成した。次いで表示部となる液晶／高分子複合膜を形成すべき箇所以外をマスキングし、露出部分にアルミニウムの蒸着を行なって、親水性部分(厚み100Å)を作製した。一方、ネマチック液晶(BL-010、メルク社製)をポリビニルアルコールKP-06(日本合成化学工業(株)製)の10重量%水溶液に膜乳化法で分散させた液晶エマルジョンを作製し、この液晶エマルジョンを撥水性部分と親水性部分とを有する基板全面に塗布し・乾燥させたところ、アルミニウムが蒸着された親水性部分にのみ液晶／高分子複合膜が形成された。次いで、ITO付きポリエチレンテレフタレートフィルム(膜厚125 $\mu$ m、帝人(株)製)を液晶／高分子複合膜を含む全面にラミネートし、周囲を紫外線硬化型シール剤で固定することによって、本発明の液晶光学素子を作製した。この液晶光学素子において、液晶／高分子膜とITO付きポリエチレンテレフタレート膜は完全に密着しており、該素子は電圧を印

加しなければ白色不透明であるが、電圧を印加すると速やかに無色透明になった。

#### 【0018】実施例2

ITO付きガラス基板上の液晶／高分子複合膜を形成すべき箇所以外をマスキングし、アモルファス弗素樹脂サイトップCTX-805(旭ガラス(株)製)をディップコート法で塗工及び加熱乾燥した後、マスキング材を剥離し、撥水性部分(膜厚:0.2 $\mu$ m)と表示部となる親水性部分を形成した。一方、二色性色素(G-264、(株)日本感光色素研究所製)を溶解させたネマチック液晶(BL-010、メルク社製)をポリビニルアルコールKP-06(日本合成化学工業(株)製)の10重量%水溶液に膜乳化法で分散させた液晶エマルジョンを作製し、この液晶エマルジョンを撥水性部分と親水性部分とを有する基板全面に塗布し、乾燥させたところ親水性部分であるITO部分にのみ液晶／高分子複合膜が形成された。次いで、ITO付きポリエチレンテレフタレートフィルム(膜厚125 $\mu$ m、帝人(株)製)を液晶／高分子複合膜を含む全面にラミネートし、周囲を紫外線硬化型シール剤で固定することによって、本発明の液晶光学素子を作製した。この液晶光学素子において、液晶／高分子膜とITO付きポリエチレンテレフタレート膜は完全に密着しており、該素子は電圧を印加しなければ青色不透明であるが、電圧を印加すると速やかに無色透明になった。

#### 【0019】

【効果】以上の如き本発明によれば、パターンコートが極めて容易であり、液晶エマルジョンの浪費がなく且つ液晶光学素子における液晶／高分子複合膜中に気泡が全く含有していない表示特性に優れた液晶光学素子を提供することが出来る。

#### 【0020】

##### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の好ましい1実施態様の液晶光学素子の製造工程を図解的に説明する図。

##### 【符号の説明】

- 1, 1' : 透明基板
- 2, 2' : 透明導電膜
- 3 : 親水性部分
- 4 : 撥水性部分
- 5 : 液晶エマルジョン
- 6 : 液晶／高分子複合膜

【図 1】

